



Centro Universitário de Brasília - UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES
Ciências Biológicas

**MONTAGEM DE COLEÇÃO BOTÂNICA PARA O AUXÍLIO DO ENSINO DE
BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

MARIANA GALLEGGO BESSA

Brasília - 2011

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES
Licenciatura em Ciências Biológicas

**MONTAGEM DE COLEÇÃO BOTÂNICA PARA O AUXÍLIO DO ENSINO DE
BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

MARIANA GALLEG0 BESSA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos créditos para a obtenção do grau de licenciado do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB.

Orientadora: Profª Msc. Andrea Marilza Líbano

Brasília, 1º/ 2011

AGRADECIMENTOS

Ao professor e estudantes da escola de aplicação do projeto, que se mostraram entusiasmados com meu trabalho. Sem a participação deles nada teria sido concretizado.

Agradeço a minha orientadora Andrea Marilza Líbano, que com sua grande experiência na área, me ajudou a buscar caminhos para conseguir concluir o meu trabalho com sucesso.

Ao aluno Filipe Reis, meu grande amigo e namorado, que com muito amor e paciência me ajudou em todos os momentos de dificuldades, tendo uma participação mais que essencial em todas as etapas para a realização do meu trabalho com sucesso e tranquilidade.

Agradeço também ao professor Cláudio Cerri que me ajudou a pensar em uma alternativa mais interessante ao ensino de Biologia com muita paciência e interesse e a professora Érika Germanos que me orientou em algumas dificuldades encontradas no decorrer do meu projeto, sempre com muita competência e instinto colaborador.

Resumo

O modelo atual de se ensinar Botânica, de modo predominantemente teórico sem utilizar métodos de aulas diferenciadas, tem se mostrado bastante frequente dentro do espaço escolar. Os educadores normalmente trabalham este tema de forma somente memorizadora, não buscam alternativas a este modo de ensino e não fazem relações entre o tema e questões como características morfológicas, meio em que são encontrados e questões evolutivas, fatores importantes no estudo deste grupo tão complexo. O resultado disso está evidente devido ao alto nível de desmotivação de professores e alunos que acabam por considerar o tema monótono além de aversivo. A partir desta constatação objetivou-se de forma geral desenvolver o estudo da Botânica, por meio da criação de um espaço conhecido como Coleção Botânica para o Ensino Médio, em forma de acervo didático com representantes do Reino *Plantae*, além de utilizá-la durante aulas práticas, buscando orientar professores na conquista de um ensino diferenciado. Após sua montagem, a coleção desenvolvida foi utilizada como material didático em duas aulas práticas que contaram com a participação de 14 alunos de Ensino Médio. Através da análise dos resultados referentes à utilização deste acervo durante a aula como também através da análise do questionário respondido pelos alunos participantes e pelo professor responsável pela disciplina, concluiu-se que a utilização de materiais botânicos em aulas expositivas atingiu seu objetivo conforme o proposto mostrando ser uma ferramenta eficiente para a construção do conhecimento, resultando não só na motivação dos alunos como também na melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Coleção Botânica, Herborização, Ensino.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 5 |
| 2.1. Área de estudo e estudantes | 5 |
| 2.2. Fases para a montagem da Coleção Botânica | 5 |
| 2.2.1. Identificação de conteúdos dos livros didáticos e artigos | 5 |
| 2.2.2. Confecção do Manual para o professor | 6 |
| 2.2.3. Coleta de material..... | 6 |
| 2.2.4. Processamento do material | 7 |
| 2.2.5. Montagem das exsicatas..... | 8 |
| 2.3. Aplicação do projeto: o estudo de Botânica utilizando o material didático criado..... | 10 |
| 2.3.1. Desenvolvimento do conteúdo – aula prática | 10 |
| 2.3.2. Avaliação e análise de dados | 11 |
| 3. RESULTADOS | 12 |
| 3.1. Avaliação - Aplicação dos questionários | 13 |
| 3.1.1. Questionário com os alunos | 13 |
| 3.1.2. Questionário com o professor..... | 15 |
| 4. DISCUSSÃO | 17 |
| 4.1. Análise dos questionários..... | 19 |
| 5. CONCLUSÃO | 22 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |
| APÊNDICES..... | 25 |

1. INTRODUÇÃO

A Botânica do grego “*botanike*” é a ciência que estuda as plantas (PERAÇOLI; CARNIATO. 2008). Estas são componentes formadores do Reino *Plantae*. Este Reino é composto exclusivamente por seres monofiléticos, eucariontes, que possuem uma organela na qual está presente a clorofila denominada cloroplasto, capaz de realizar a fotossíntese. Durante o processo fotossintético, as plantas sintetizam seu próprio alimento, consideradas, portanto, autótrofas. São extremamente importantes para a reposição do oxigênio da atmosfera, liberando este composto, essencial para a sobrevivência de seres aeróbicos por fazer parte do produto da respiração celular (RAVEN *et al.* 2001). “[...] As moléculas orgânicas complexas resultantes da fotossíntese podem ser utilizadas igualmente por plantas e animais como fontes de energia e de moléculas estruturais.” (RAVEN *et al.* 2001).

Desta forma, os organismos do Reino *Plantae* são essenciais para a manutenção da vida complexa na Terra, já que estes geralmente estão na base da cadeia trófica, servindo de alimento para animais herbívoros. “[...] As transferências da energia da fonte alimentar, representada pelas plantas, através de uma série de organismos, com estágios de comer e de ser comido, é conhecida como cadeia alimentar” (ODUM, 1969). Economicamente, são exploradas na ornamentação, alimentação e na produção de inúmeros materiais como fármacos, tecidos e móveis.

Apesar da importância das plantas, o estudo da Botânica ainda apresenta dificuldades devido ao fato de conter um conteúdo extremamente denso e ter como base o estudo evolutivo, taxonômico, morfológico e fisiológico dos vegetais. A grande maioria dos educadores trabalha essa matéria somente em aulas expositivas. Segundo Krasilchik (1996) a modalidade de aula expositiva é mais comum no ensino de Biologia e tem como objetivo informar os alunos, ela permite ao professor transmitir suas ideias enfatizando os aspectos que considera importante.

Assim, o conteúdo de botânica é, na maioria das vezes, transmitido apenas de forma teórica, não fazendo relação entre questões evolutivas e seus representantes, nem as características morfológicas dos grupos e o meio em que se encontram. O conteúdo trabalhado desta forma faz com que pareça distante dos outros conteúdos também explorados pela Biologia, como Ecologia e Evolução. Conforme relata Martins (2010) o interesse e a curiosidade dos alunos pelo estudo de Ciências se desperta quando são feitas relações entre a evolução dos vegetais e suas estruturas. Ferreira (2008) confirma esta afirmação quando alega que os alunos possuem grandes dificuldades em estudar os organismos do Reino *Plantae* quando não são informados sobre seus aspectos evolutivos, pois caso fossem informados

seria mais rápido estudar todo o Reino com um nível de aprendizado muito maior, o que tornaria o ensino muito mais estimulante e dinâmico.

Mesmo diante destas evidências, grande parte das escolas atuais ainda focam no modo de ensino exclusivamente expositivo, possuem um conteúdo extenso a ser ensinado e não buscam alternativas a esta modalidade, tornando as aulas monótonas e os alunos desinteressados. Os educadores acabam por deixar de lado aulas que possam exigir maior tempo de preparação, como as práticas em laboratório, que a cada dia perdem mais seu espaço dentro do campo educacional (KRASILCHIK, 1996).

De acordo com Menezes (2008), a questão da dificuldade em aprender botânica é referida por ele como “Cegueira Botânica”. É relatado que,

“Entre os problemas mais evidentes, está a falta de interesse por parte dos estudantes por esse conteúdo. Apesar de muitos motivos serem apontados para tal desinteresse o ponto fundamental parece ser a relação que nós humanos temos com as plantas, ou melhor, com a falta de relação que temos com elas. O fato desses seres não interagirem diretamente com o homem e serem estáticos, ao contrário dos animais, pode justificar o distanciamento dos estudantes.”

A constatação desta problemática na educação gera a necessidade de se encontrar formas de trabalho que permitam a manutenção de um alto nível de atenção durante todo o período de aula, através da criação de estímulos sensoriais, pela inserção de discussões e pela apresentação de materiais (KRASILCHIK, 1996). A inserção destes estímulos pode auxiliar na aproximação e familiarização dos estudantes diante do conteúdo trabalhado.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's (Brasil, 2006) “O ensino pautado somente na memorização descaracteriza a Biologia como ciência, que se preocupa com aspectos da vida e com a formação da visão do homem sobre si e seu papel no mundo”.

Atendendo aos PCN's, a inserção de aulas práticas no campo educacional é essencial, pois estas possuem funções importantes para melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem. Segundo Krasilchik (1996) as aulas de laboratório têm um lugar insubstituível nos cursos de Biologia, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando os organismos. Segundo Siqueira *et al.* (2007), o ensino voltado para a prática, torna os alunos questionadores, interagindo mais em sala de aula, capazes de relacionar o que estavam aprendendo com os conhecimentos e experiências que já possuíam. Com isto, o aluno observa a teoria e acaba por conferir significados próprios das aulas práticas, pois somente com

a teoria o aluno não possui capacidade para desenvolver senso crítico e criativo (SIQUEIRA *et al.* 2007).

Como alternativa a essa problemática, a utilização de uma coleção botânica como material didático em aulas práticas torna-se uma alternativa viável ao desinteresse e à dificuldade de conhecimento em Botânica, já citadas.

Para Sakane (1984, *apud* FAGUNDES; GONZALES, 2006), coleção botânica é “Uma coleção de plantas mortas, secas, e montadas de forma especial, destinadas a servir como documentação para vários fins”. Em coleções botânicas encontram-se depositados documentos que certificam a diversidade da riqueza da flora de uma região, formando assim o que chamamos de herbário. Nele há um banco de materiais vivos ou preservados, com dados associados a eles. Fagundes e Gonzales (2006) afirmam que:

“As coleções de herbário constituem uma poderosa ferramenta para o conhecimento sistemático e o entendimento das relações evolutivas e fitogeográficas da flora de uma determinada área, região ou continente. Permitem a documentação permanente da composição florística de áreas que se modificam ao longo do tempo, seja pela ação antrópica ou por efeito de eventos e perturbações naturais que alteram irremediavelmente a cobertura vegetal.”

No Brasil existem diversos herbários que, através de seu acervo botânico com caráter científico, nos permitem ter acesso a uma grande quantidade de informações. Um exemplo claro disso é o herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, sendo o terceiro mais antigo do Brasil é o pioneiro e mais importante acervo botânico da Amazônia. Constitui-se hoje em uma fonte de consulta imprescindível para estudos botânicos básicos (Taxonomia, Morfologia e Anatomia) e para complementar pesquisas em Ecologia Vegetal, Botânica Econômica, Fitoquímica, Farmacologia e Agronomia. (BONALDO *et al.* 2006).

Desta forma, a contribuição dos acervos botânicos é imensa, pois demonstra não apenas a importância científica das coleções do Museu, mas também o grau de utilização destas coleções por parte da comunidade acadêmica (BONALDO *et al.* 2006). As coleções botânicas podem ser utilizadas com eficácia para o ensino de Biologia em aulas práticas devido à riqueza de materiais e informações, pois através delas os alunos tem contato direto com o estudado dentro de sala, observando organismos devidamente preparados e interagindo com esses materiais pelo manuseio. Para Fagundes e Gonzales (2006), um herbário é um importante instrumento didático para auxiliar estudantes a reconhecer a flora de uma região, além de se caracterizar como uma valiosa estratégia no Ensino Médio para desenvolver conceitos de Biologia a partir da manipulação de plantas e estruturas, tornando a

aprendizagem mais envolvente e instigante. Através da observação de materiais botânicos os alunos se aproximam daqueles que fazem parte do seu dia-a-dia, antes imperceptíveis, além de compreender melhor o que foi estudando dentro de sala de aula. Estudos dirigidos por meio da montagem de coleção botânica como ferramenta didática podem facilitar a compreensão do método de classificação dos indivíduos, organizando conhecimentos e agrupando seres afins, facilitando a atividade científica (FAGUNDES; GONZALES, 2006).

Diante da necessidade de buscar alternativas para este ensino exclusivamente expositivo, focando não só na melhoria da qualidade do ensino, como também na motivação e conseqüentemente o interesse e a participação dos alunos, o presente estudo objetivou de forma geral desenvolver o estudo da Botânica, por meio da criação de um espaço conhecido como Coleção Botânica para o Ensino Médio, em forma de acervo didático com representantes do Reino *Plantae* para auxiliar os professores de Biologia na melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo e estudantes

O presente projeto foi aplicado em uma escola particular na Asa Sul, Plano Piloto (Distrito Federal) com o apoio do único professor de Biologia do Ensino Médio da escola e seus 14 alunos da única turma do 3º ano, com faixa etária entre 16 e 19 anos.

A escola funciona exclusivamente no período matutino para o Ensino Fundamental e Médio, e atende a aproximadamente cem alunos de Ensino Médio.

Esse trabalho foi primeiramente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do UniCEUB, recebendo o CAAE número 4185/10 TCC 165/10 e tendo a sua aprovação no dia 21 de outubro de 2010. Após a aprovação, foram entregues aos alunos participantes um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (apêndice 1), informando o conteúdo do trabalho e a confidencialidade das informações relacionadas a cada participante tendo o mesmo, a qualquer momento, liberdade de se retirar das atividades do trabalho. O termo foi assinado pelo responsável dos alunos menores de 18 anos e entregue ao pesquisador responsável.

2.2. Fases para a montagem da Coleção Botânica

O trabalho foi realizado em duas etapas, a primeira foi a coleta e montagem do material para posteriormente ser utilizado durante as aulas práticas na segunda etapa. A etapa inicial foi dividida em cinco fases que, seguidas, tornaram possível sua confecção. Estas são: (1) Identificação do conteúdo; (2) Confecção do manual para o professor; (3) Coleta de material; (4) Processamento e (5) Montagem da exsicata.

2.2.1. Identificação de conteúdos dos livros didáticos e artigos

Inicialmente identificou-se o conteúdo de Botânica (Reino *Plantae*) em livros e artigos e a partir daí foram elaborados resumos de algumas características dos grupos deste Reino. A bibliografia utilizada na verificação e complementação do conteúdo foi: Biologia (UZUNIAN; BIRNER, 2004) livro adotado pela escola, Fundamentos da Biologia Moderna (AMABIS; MARTHO, 2002), Botânica Organografia (VIDAL; VIDAL, 2000), Biologia Vegetal (RAVEN *et al.* 2001), Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico (WIGGERS; STANGE, 2008) e Proposta Metodológica para o Ensino de Botânica e Ecologia (PEREIRA; PUTSKE, 1996).

2.2.2. Confecção do Manual para o professor

A partir dos resumos realizados na etapa anterior, foi feito pelo pesquisador um único relatório, que após adaptado para o nível do Ensino Médio, tornou-se o Manual de Instrução para Aulas Práticas de Botânica (apêndice 2). Com sua criação, buscou-se orientar o professor não só no momento da coleta e montagem do material, como também durante a utilização da coleção existente como recurso didático.

Este manual foi dividido em duas partes:

A primeira abordou os seguintes assuntos: “como é feita a coleta de material, o processamento e a montagem da coleção” servindo assim para substituir peças perdidas ou danificadas. Esse momento teve como base teórica o artigo Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico (WIGGERS; STANGE, 2008) já citado, adaptado para a série correspondente. No Manual há algumas citações fiéis desta referência. A segunda parte contém informações de cada grupo do Reino, bem como características evolutivas, alguns representantes e também exercícios criados pelo pesquisador.

2.2.3. Coleta de material

A coleta foi realizada somente pelo pesquisador, pois de acordo com o professor da disciplina não haveria tempo disponível para sua realização pelos alunos devido à proximidade do vestibular e a grande densidade do conteúdo, e caso fosse realizada em horário diferente do horário de aula, seria mínima a participação dos estudantes.

A coleta foi realizada durante o mês de setembro e outubro de 2010. Não havia dias certos, realizada preferencialmente em dias não chuvosos.

Foi coletado material pertencente aos Filos: Bryophyta, Pterophyta, Gimnospermas e Angiospermas. Buscou-se o reconhecimento de estruturas morfológicas presentes nesses indivíduos, estudadas ao nível de Ensino Médio, capazes de diferenciar os grupos além de caracterizá-los. Foram coletados dois representantes de cada espécie em um total de aproximadamente dez espécies distintas para cada grupo, totalizando em vinte exemplares para cada grupo.

As flores, frutos e sementes não foram coletados para serem montadas exsicatas, não passando pelo processamento. Estes foram coletados no dia da realização da aula prática, pois flores perdem suas características quando processadas ou armazenadas e frutos e sementes não são estudados a fundo no Ensino Médio. Estes, portanto, não fizeram parte da coleção.

Briófitas e Pteridófitas foram coletadas em área particular próximo a Brazlândia, local com incidência de cursos d'água, pois não foram encontradas em número suficiente em áreas próximas a escola devido a baixa umidade e alta poluição atmosférica. Todos os representantes dos outros grupos foram coletados em áreas próximas a escola de aplicação do projeto.

A coleta não necessitou de autorização junto a nenhum órgão responsável, pois segundo a Instrução Normativa nº 154/2007 presente no SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade), artigo 10. parágrafo 3º, prescinde de autorização as seguintes atividades, exceto quando realizadas em unidade conservação ou cavidade natural subterrânea: coleta e transporte de material botânico, fúngico e microbiológico, exceto quando se tratar de vegetais hidróbios ou espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção.

A coleta não foi realizada em unidades de conservação ou cavidade subterrânea, nem contou com amostras de vegetais hidróbios, nem espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção.

Cada exemplar coletado foi identificado de acordo com a ficha de campo criada pela pesquisadora que consta no Manual de Instrução para Aulas Práticas de Botânica (apêndice 2). Identificou-se apenas o filo e o nome comum de cada indivíduo, não chegando ao nível de espécie, já que o objetivo do trabalho era apenas caracterizar e diferenciar os grupos. A identificação foi realizada através da bibliografia adequada e com auxílio da orientadora do projeto, mestre em botânica.

O material já identificado foi armazenado em sacos ou jornais e etiquetado com o número da amostra, local de coleta e data correspondente.

2.2.4. Processamento do material

O material armazenado foi prensado ainda em campo para não perder características morfológicas importantes a serem observadas, exceto Briófitas que por serem avasculares não passaram por este processo, sendo posteriormente desidratadas nas estufas em bandejas.

A organização do material para prensagem e desidratação iniciou-se dispondo, em uma superfície plana, um dos lados da prensa, depois uma folha de papelão (30 X 40 cm), depois as amostras em jornal identificadas (até quatro amostras) e outra folha de papelão. Daí em diante seguindo a mesma sequência. No final da pilha, colocou-se o outro lado da prensa, apertando-a e amarrando-a com auxílio de uma corda. O material foi colocado para secar no mesmo dia de coleta em estufas com temperatura aproximada de 45°C por tempo suficiente para secá-las por

completo (aproximadamente três dias). Utilizou-se estufas do laboratório LABOCIEN/UniCEUB (Centro Universitário de Brasília), com autorização prévia.

2.2.5. Montagem das exsicatas

Após a secagem, as amostras de pteridófitas, gimnospermas e angiospermas foram montadas no laboratório onde foram desidratadas, em cartolinas rígidas na cor branca com tamanho médio de 30 X 40 cm. Nas partes mais grossas, as plantas foram costuradas com agulha e linha branca, onde era difícil a colagem. Colou-se com cola branca todo o restante da planta. Foram deixadas imóveis até a cola secar completamente, aproximadamente 1 hora.

Na cartolina foi colada uma etiqueta (que consta no manual de instrução para aulas práticas - apêndice 2) no canto inferior direito contendo as informações da coleta e do material, identificando assim o material criado. Montou-se assim a exsicata (figura 1). Após isto, as cartolinas foram envolvidas por um papel pardo de tamanho um pouco maior, para conservar e proteger o material.

Já as briófitas, por serem avasculares, após desidratadas foram colocadas em papéis fechados como envelopes, com a mesma identificação das exsicatas (figura 2 e 3).

Todo o material foi organizado de acordo com o grupo correspondente, em um armário de madeira dentro do laboratório de Física, Química e Biologia existente na escola de aplicação do projeto. Foram tiradas fotografias (figura 4), pelo pesquisador responsável, do material já identificado e organizado no armário.

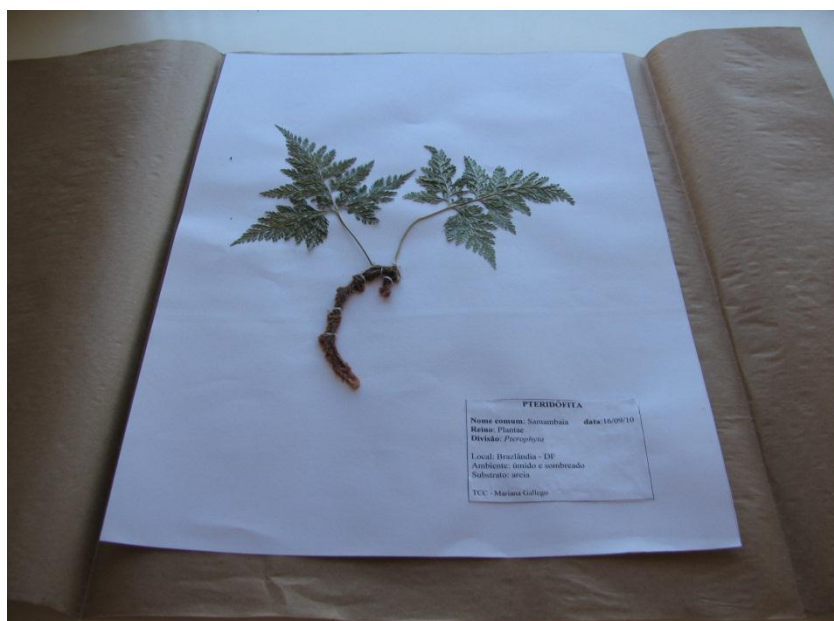


Figura 1- Exsicata preparada pelo pesquisador contendo material botânico e ficha de identificação.



Figura 2- Briófita desidratada, preparada pela pesquisadora contendo material botânico com ficha de identificação.

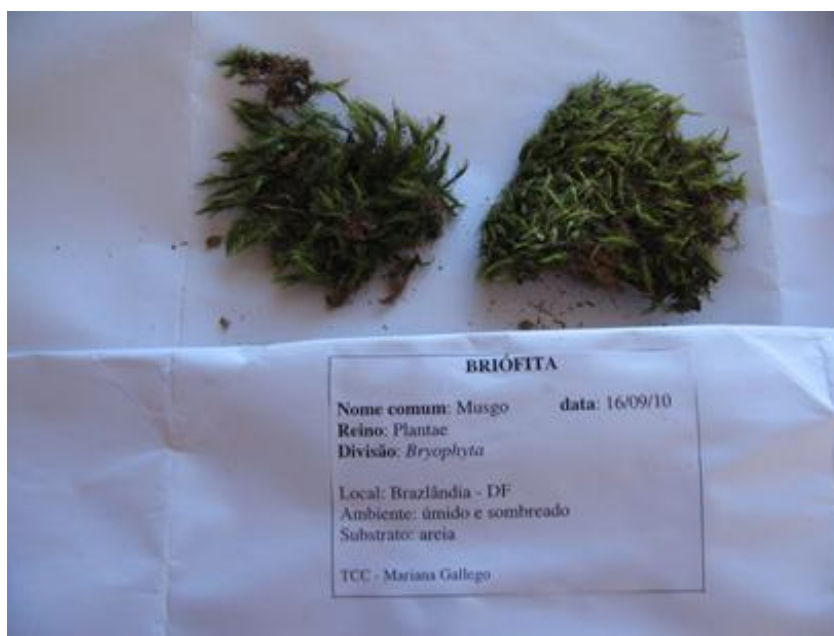


Figura 3- Exsicata de briófita aberta mostrando o material desidratado e sua identificação.



Figura 4- Exsicatas preparadas pela pesquisadora, organizadas em armário de madeira no laboratório da escola de aplicação do projeto.

2.3. Aplicação do projeto: o estudo de Botânica utilizando o material didático criado

O trabalho realizado diretamente com os alunos e o professor aconteceu em duas etapas, sendo uma de desenvolvimento do conteúdo em aulas práticas e outra no momento de avaliação da pesquisa.

2.3.1. Desenvolvimento do conteúdo – aula prática

Após a montagem do material, foram ministradas duas aulas práticas pelo pesquisador responsável pelo projeto durante o final do mês de outubro de 2010 no laboratório da instituição de ensino de aplicação. Todos os alunos presentes em sala de aula e o professor da disciplina foram convidados oralmente a participar da atividade durante a entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, momento que o projeto foi explicado, bem como suas fases e objetivos.

As aulas foram realizadas em forma de revisão teórica com debate, sendo iniciadas por uma recapitulação do conteúdo com perguntas direcionadas aos alunos e seguidas com aplicação de um exercício por aula. Os exercícios (presentes no Manual - apêndice 2) foram elaborados pelo pesquisador e serviram para guiar os alunos em sua prática. Nestes havia duas questões, uma sobre morfologia e outra relacionada a características principais dos grupos, comparando-os e diferenciando-os. Estes exercícios foram respondidos pelos estudantes e entregues ao pesquisador para a sua correção, antes do término da aula. Eles foram realizados em grupos, com número

indeterminado de participantes e resolvidos por todos os 14 alunos presentes em cada aula. O material criado foi colocado sobre as bancadas desde o início da aula e observado à medida que os alunos participavam do debate e respondiam o exercício.

A primeira aula foi relacionada ao grupo das criptógamas e a segunda sobre as fanerógamas. Em ambas os materiais foram observados, mas somente na segunda foram manipulados aqueles recém coletados: flores, frutos e sementes. Flores e sementes foram desmembradas para observar suas características. Foi utilizado fruto seco e carnoso para mostrar suas diferenças morfológicas internas e externas. Todos os materiais frescos foram descartados após a observação.

2.3.2. Avaliação e análise de dados

Para a avaliação do projeto foram utilizados dois questionários criados pelo próprio pesquisador para avaliar a percepção do professor e dos alunos acerca dos efeitos da utilização do material criado. Ambos foram respondido por escrito pelos participantes e entregue ao pesquisador para análise.

Foi entregue aos alunos, logo após a segunda aula ministrada, um questionário (apêndice 3) com seis perguntas abertas buscando informações sobre o interesse deles frente ao material trabalhado, como está sua relação com a disciplina após a adoção deste material e como foi o efeito do trabalho em seu processo de aprendizagem. Dias após a realização das aulas práticas, foi entregue um questionário ao professor (apêndice 4) com oito perguntas abertas para avaliar a percepção deste sobre a eficácia do trabalho desenvolvido no que se refere ao estímulo dos alunos diante da disciplina e o efeito deste material na qualidade do ensino de Botânica.

3. RESULTADOS

Durante a explicação sobre o projeto, os alunos comentaram o interesse pela atividade diferenciada, pois estavam cansados de aulas exclusivamente teóricas em Biologia, consideradas monótonas por muitos deles. Ficou evidente a baixa frequência de aulas em laboratório, pois a turma não possuía nenhum horário destinado à prática de Botânica o que refletiu na falta de familiaridade dos alunos em relação ao tipo de atividade realizada. O distanciamento deles foi percebido logo no início da aula, pois muitos não pegaram o material que havia sido colocado sobre a bancada, precisando de a pesquisadora mostrá-lo durante o debate para motivar os alunos a observarem-no.

Partindo do princípio que a introdução da aula serviria para relembrar os alunos e torná-los melhores observadores de um conteúdo apresentado anteriormente, houve dificuldade em trabalhá-lo em forma de diálogo, pois eles já o haviam estudado há um ano e não possuíam conhecimento ou não lembravam o suficiente para participar da conversa informal ou responder corretamente as perguntas feitas. Este momento ficou evidente na revisão teórica, pois ao perguntar: Quais são os representantes dos grupos? Quais suas principais características e diferenças? Os alunos se dividiram em: poucos que tinham alguma ideia, uns que respondiam erroneamente misturando conceitos e aqueles que não se manifestaram. Grande parte dos estudantes demonstraram não reconhecer alguns representantes principalmente do grupo das briófitas, que na grande maioria das vezes são menos trabalhadas em sala de aula por terem um conteúdo curto e serem menos atraentes. Ao se falar de musgos poucos alunos participaram do debate e destes, todos responderam erroneamente as perguntas feitas. Além disto, alguns alunos ficaram surpresos em observar estes indivíduos, que para eles eram desconhecidos até então.

Entretanto, mesmo diante da falta de conhecimento, ao serem estimulados a pegar e observarem o material, ficou evidente o interesse dos alunos em saber, buscaram então fazer relações do material que era trabalhado com o observado diariamente e a partir daí surgiram perguntas como: “o musgo é o lodo que fica perto da água?” e também “esse musgo é aquele verdinho estranho que a gente encontra nas árvores?”. Na medida em que os alunos foram participando os conceitos foram surgindo e estes foram demonstrando mais intimidade com o assunto. Durante a segunda aula, na manipulação de peças não desidratadas, os estudantes tiveram uma participação maior se comparado quando na utilização de exsiccatas, fazendo mais perguntas e mostraram-se mais próximos do material. Estavam animados com a

dinâmica de desmembrar e observar estruturas antes não observadas, como a parte do ovário da flor.

Alguns alunos se dispersaram com conversas paralelas durante a aula, mas isso melhorou logo após a entrega dos exercícios que os deixou mais atentos. Várias perguntas foram feitas ao pesquisador, evidenciando a importância do exercício na observação de estruturas morfológicas e na fixação do conhecimento aliando a teoria à prática.

A maior dificuldade das aulas foi a grande quantidade de conteúdo e o curto tempo, principalmente durante a segunda, que foi trabalhado os dois maiores grupos do Reino (Gimnospermas e Angiospermas). Durante a primeira aula os exercícios foram respondidos e entregues ao pesquisador para correção antes do seu término, mas durante a segunda não houve tempo suficiente para sua realização, sendo entregues no próximo dia letivo. Ambos os exercícios foram devolvidos corrigidos aos alunos no próximo dia de aula da disciplina. Devido ao fato dos exercícios referentes a segunda aula não terem sido respondidos em sala, houve uma diminuição do número de entregues, sendo apenas nove na segunda aula contra 14 na primeira. Este trabalho não pretendeu fazer uma análise detalhada do resultado dos exercícios aplicados, mas sim que este fosse um subsídio para a realização da prática.

Todos os 14 alunos presentes em sala participaram do projeto por espontânea vontade. Estas aulas foram assistidas e avaliadas pelo professor da disciplina.

3.1. Avaliação - Aplicação dos questionários

A avaliação do trabalho realizado aconteceu por meio da resposta de dois questionários, um destinado aos alunos e outro ao professor responsável pela disciplina. Através da análise deles, chegou-se aos resultados aqui listados.

3.1.1. Questionário com os alunos

Os 14 estudantes responderam ao questionário (apêndice 3) para avaliar os efeitos da inclusão do material botânico como recurso didático em aulas práticas.

De acordo com a questão I todos os alunos participantes do projeto consideram as aulas práticas importantes como facilitadoras na observação de estruturas já vistas em aulas teóricas.

Durante a questão II, os 14 alunos acreditam que o material auxiliou na compreensão do conteúdo, destes, oito acham que o material facilita a diferenciação dos grupos e o reconhecimento de estruturas, deixando mais claro o conteúdo

ensinado, aliando teoria à prática. Dos outros seis estudantes, um afirma que *“é muito melhor ver o material pessoalmente do que por qualquer tela ou foto”* e outro considera importante *“porque nós podemos ver as plantas na mesma hora da explicação”*. Outros três consideram que o material tornou o assunto mais interessante chamando assim a atenção dos alunos e o último afirma ter sido importante por nunca ter visto coisas que puderam ser observadas nestas aulas.

Na questão III todos os alunos acreditam que a utilização do material no laboratório deixou o ensino mais interessante e dinâmico, pois de acordo com seis deles a teoria quando trabalhada juntamente com a prática tira a monotonia das aulas somente teóricas, saindo assim da rotina. Um deles afirma que *“deixar a sala de aula e o ensino no quadro as vezes é bom e inovar a explicação é interessante”*. Outros três alunos afirmam que poder tocar e observar as estruturas além de tornar as aulas mais interessantes, auxiliam na compreensão. Dois estudantes acreditam que estas aulas estimulam os estudos. Outro aluno considera interessante e dinâmico porque nessas aulas *“vamos a um ambiente diferenciado”*. Outros dois alunos não justificaram suas respostas.

Na quarta questão todos os alunos afirmaram perceber ter contato diariamente com os materiais trabalhados durante as aulas. O número de exemplos citados por aluno variou, podendo um aluno também citar indivíduos de grupos diferentes. Todos os grupos representados foram citados (tabela 1). O grupo com maior número de citações foi o das angiospermas já que estas são mais conhecidas, por serem utilizados na alimentação como também na ornamentação. Dois alunos não exemplificaram.

Tabela 1: Grupos e nomes populares das plantas estudadas, citadas por alunos do Ensino Médio como pertencentes ao seu dia-a-dia.

| Grupos citados | Número de alunos | Indivíduos citados |
|---------------------|------------------|---|
| Briófitas | 1 | Musgo |
| Pteridófitas | 2 | Samambaia |
| Gimnospermas | 6 | Pinheiro |
| Angiospermas | 9 | Alface, amendoim, feijão, grama, árvores frutíferas, frutos, abacate, flor e capim. |

A questão de número V é subjetiva e nela os alunos propuseram sugestões para tornar o material mais interessante, útil e compreensivo. Quatro estudantes acreditam que seria interessante a sua participação no momento de coleta e preparação do material. Outros quatro estudantes acreditam que a observação de estruturas em lupas ou microscópios os deixaria mais instigados. Seis alunos não tinham sugestões sendo que quatro deles acreditam que o projeto conseguiu atingir seu objetivo e não fariam mudanças. De acordo com dois deles: *“Com os exemplos, a aula ficou agradável e de fácil compreensão”* e *“Não há nenhuma sugestão, a aula já está bastante interessante”*.

Na última questão (número VI) buscou-se saber quantos alunos se interessavam em participar de outras aulas com material botânico para aprofundar seus conhecimentos e o porquê deste interesse. Dez alunos dos 14 totais mostraram interesse. Dois destes dez estudantes afirmaram gostar da disciplina, outros quatro alegaram se interessar:

“Porque fica uma aula mais dinâmica, interessante”.

“Pois achei, que a utilização facilitou muito a compreensão do conteúdo”.

“Pois deixa o estudo mais fácil e é uma forma de aprofundar os conhecimentos”.

“Para poder aprender o que eu ainda não compreendo durante as aulas”.

Quatro alunos afirmaram não se interessar em participar novamente, três deles comentaram não gostar da disciplina e o outro não continuará estudando.

3.1.2. Questionário com o professor

Alguns dias após as aulas práticas o professor respondeu ao questionário (apêndice 4), posicionando-se acerca do trabalho realizado.

De acordo com o professor da disciplina a realização de aulas práticas de Botânica é muito importante, pois *“São essenciais para o aluno conseguir visualizar as estruturas estudadas em sala e reconhecer essas estruturas no seu cotidiano, entendendo a função delas para a fisiologia das plantas”*. Para ele foi satisfatória a inclusão do projeto na escola para auxiliar o ensino, pois a prática foi bastante proveitosa e importante para a revisão de conteúdos para a realização das provas de vestibular e Exame Nacional do Ensino Médio, mesmo que infelizmente por conta do calendário do 2º ano (onde é trabalhado o currículo de botânica no Ensino Médio) não foi possível encaixar as práticas para esta turma.

Para ele o manual elaborado auxiliou na preparação das aulas, pois *“Com o material organizado e os passos para a montagem da prática, possibilita que ela seja realizada todo ano, sem dificuldades para o professor ou para a instituição”*. Ele

acredita que o projeto conseguiu atingir seus objetivos, pois além dos pontos planejados para trabalhar com os alunos terem sido extrapolados devido a questões geradas pela turma, conseguiu-se atingir de forma satisfatória a maioria dos alunos.

Para ele os efeitos positivos do projeto foram:

“Trazer para a sala de aula exemplares de todos os grupos do Reino Plantae”.

“Identificar a função de estruturas de plantas presente no cotidiano do aluno”.

“Revisar o conteúdo para o vestibular”.

Como efeito negativo foi mencionado por ele a dispersão de alguns alunos da sala no momento da resolução dos exercícios.

Como sugestão para melhorar a qualidade do projeto focando na melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem o professor sugere utilizar nos exercícios atlas de imagens para os alunos reconhecerem as estruturas, pois dessa maneira que será visualizado nas provas (seja na escola ou no vestibular).

Ele pretende manter a utilização do material existente na Coleção Botânica em suas aulas caso não ocorra sua deterioração, mas caso ocorra ele afirma que irá coletar amostras para substituição de acordo com o recomendado no manual.

4. DISCUSSÃO

Através dos resultados obtidos, pôde-se observar que a ausência de aulas diferenciadas no processo de ensino, como aulas práticas em laboratório, tornam as aulas monótonas e os estudantes desestimulados. Conforme Peraçoli e Carniatto (2008, p4) “[...] a atividade experimental possui algumas vantagens sobre a teoria como a de dar condições essenciais para que a interação social se desenvolva e ricamente se desencadeia o maior envolvimento do aluno, pois este não arrisca previsões quanto ao resultado das atividades teóricas.” Pelo modo que alunos procederam, fica evidenciado seu distanciamento dos materiais utilizados como recurso didático por não se realizar este tipo de atividade na escola e, novamente, fica reiterada a necessidade dos professores refletirem mais sobre as atividades experimentais em sua prática de ensino, aliando, portanto, a teoria à prática. De acordo com Peredo (2009) a presença de aulas práticas como metodologia de ensino contribui para estimular o raciocínio dos alunos, trabalharem em grupo e perceberem como a teoria é realmente aplicada, uma vez que na prática os alunos se mantêm envolvidos com a aula diferentemente das aulas teóricas, que eles geralmente só observam.

A ausência de aulas diferenciadas como metodologia de ensino além de distanciar os alunos dificulta o processo de assimilação do conteúdo teórico, gerando a escassez de conhecimento. O resultado disso ficou evidente durante a revisão teórica devido a dificuldade de comunicação e transmissão de conhecimento por meio de conversa informal. Conforme relata Towata *et al.* (2010) os alunos têm enfrentado dificuldades na assimilação do conteúdo devido à ausência de atividades práticas durante as aulas e o despreparo de professores, que muitas vezes não dominam os conteúdos além de serem desatualizados, surgindo assim a dificuldade de se criar estratégias didáticas diferenciadas das tradicionais aulas teóricas.

Diante do escasso conhecimento da grande maioria dos estudantes e da dificuldade em reconhecer alguns materiais componentes da biota, já citados, ficou claro que a falta de aproximação com alguns materiais faz com que estes não sejam assimilados como componentes da biodiversidade de nossa região.

Mesmo diante desta problemática, foi observado durante as aulas que ao serem motivados a utilizar outros sentidos como a visão, o tato e a fala durante o processo de aprendizagem os alunos interagem mais com a disciplina e assim percebem com mais facilidade as relações existentes entre o material e seu cotidiano, mostrando-se interessados em aprender através de estímulos diversos. Esse fator foi confirmado por Silva (2008) que em seu estudo analisou o resultado das aulas práticas

no ensino de Biologia e concluiu, através das respostas de 62,5% dos alunos questionados, que por meio do desenvolvimento dos sentidos durante a atividade prática eles compreendem melhor o que foi ensinado em sala de aula além de que ao observar o estudado é possível uma representação por parte do aluno, através da percepção sensorial, proporcionando um maior envolvimento e motivação.

Essa análise dá ênfase ao resultado positivo encontrado, pois a utilização de materiais botânicos durante a aula refletiu no interesse dos alunos que passaram a participar mesmo sem lembrar alguns conceitos, resultando na melhoria da qualidade do ensino. Reinhold (2008, p10) afirma que “[...] torna-se notório que o aspecto metodologia do ensino é preponderante para a determinação das aprendizagens em Botânica e que a metodologia de montagem de herbário escolar torna o ensino mais atrativo”.

Deve-se considerar que todas as atividades devem estar relacionadas com o cotidiano do aluno, pois desta maneira o aluno terá maior capacidade de assimilação, tanto nas aulas práticas quanto teóricas (PEREDO, 2009). Esse fator foi preponderante durante a aula em que os materiais frescos foram manipulados, pois através do aumento da participação dos alunos ficou evidente o interesse deles em construir seu próprio conhecimento, alcançando uma aprendizagem efetiva. Muito mais do que a sofisticação do material usado para o experimento, é importante que a prática seja bem fundamentada e faça sentido para o aluno, onde ele possa: discutir, refletir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho uma grande motivação. (PERAÇOLI; CARNIATTO. 2008). Apesar de aulas com a utilização de exsicata terem resultado em uma boa participação dos alunos, aulas que contaram com a utilização de materiais frescos resultaram em uma ainda maior participação destes, tornando-os mais estimulados.

A presença de exercícios como ferramenta guiadora de aulas práticas se mostrou eficiente e atingiu os objetivos propostos conforme observado, pois serviu para orientar a observação do material e, ainda, para reforçar o conteúdo já visto na base teórica. Entretanto estes exercícios deveriam ser realizados antes de finalizada a aula porque quando respondidos em momento diferente desestimula os alunos a realiza-lo, conforme mostram os dados referentes à queda do número de exercícios da segunda aula que foram entregues para correção.

Deste modo, a metodologia apresentada demonstrou ser eficiente, porém deve ser revista quanto ao tempo de realização da atividade, pois de acordo com os resultados a presença de um número maior de aulas destinadas à prática e a divisão do conteúdo a ser ministrado facilitaria o processo de aprendizagem, já que os alunos teriam tempo suficiente para discutir a respeito do tema, observar o material e

responder aos exercícios antes do término da aula. Os professores devem observar estes aspectos ao planejarem as aulas. Conforme relata Menezes (2008), organizar o ensino de Biologia, em especial o de Botânica não é tarefa fácil, uma vez que os conteúdos são muitos e o tempo reservado a esta área é pequeno.

Existem algumas dificuldades para a manutenção de herbários em espaço escolar, pois o material exige cuidado no momento de sua manipulação devido a sua fragilidade, bem como em seu armazenamento, necessitando estar em armários adequados com temperatura e umidade controlados. O ideal é manter o herbário a temperatura entre 20-23°C e umidade entre 40-55°C (Universidade de Coimbra). Através deste controle pode-se evitar ataques de microrganismos como fungos e bactérias, que resultam na desintegração do material. A preservação em longo prazo dos espécimes de um herbário depende principalmente de uma vigilância constante para detecção da presença de insetos (Universidade de Coimbra). A manutenção do acervo deve ser realizada através do congelamento periódico das exsicatas e eventuais desinsetizações, protegendo assim o material contra insetos e ácaros, além do constante funcionamento dos aparelhos desumidificadores que auxiliam na conservação e evitam a infestação por fungos (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). A falta destes aspectos na escola de aplicação do projeto poderá resultar na aceleração do seu desgaste e consequente perda de material.

Mesmo que essas condições citadas sejam cumpridas, o material ao ser desidratado sofre uma deterioração natural que resulta na perda de algumas características como cheiro, textura e cor, itens muitas vezes essenciais na diferenciação e identificação de alguns grupos. Além disto, exige do professor disposição para coletar e repor o material, atendendo as etapas de sua montagem.

Entretanto, mesmo diante destas dificuldades, utilizar exsicatas durante a aula prática no ensino de Biologia é um importante instrumento para facilitar o processo de aprendizagem além de aproximar os alunos do conhecimento científico, conhecendo desta forma aspectos de uma coleção científica.

4.1. Análise dos questionários

Confrontando algumas respostas entre os questionários dos estudantes e do professor, percebe-se que a utilização de materiais botânicos atingiu seu objetivo mostrando ser uma ferramenta eficiente para a construção do conhecimento. O professor acredita que o uso destes materiais como instrumento didático auxiliou definitivamente na melhoria do processo de ensino e aprendizagem, tornando o assunto mais interessante e os alunos com maior conhecimento, ou seja, mais preparados para conquistas futuras. O mesmo foi observado nas respostas dos

questionários dos alunos. Estes dados corroboram ideias propostas por Martins (2010), pois de acordo com ele o uso de material botânico no ensino torna-o mais experimental fazendo com que o aluno observe, busque relações e tire conclusões do que está sendo estudado, alcançando assim uma aprendizagem mais significativa do que em aulas que esses materiais não são utilizados.

De acordo com o professor da disciplina, a execução do manual como guia de aulas práticas foi eficiente, pois suas explicações permitiram ao professor manter este exemplo de aula diferenciada, mesmo após o encerramento do projeto. A partir daí infere-se que a montagem do manual pode auxiliar definitivamente na manutenção do projeto por tempo indeterminado, desde que haja interesse e comprometimento do educador em segui-lo.

Conforme a análise do resultado, o professor considerou que os alunos se dispersaram durante a realização dos exercícios, diferentemente do pesquisador que acreditou que essa agitação foi consequência de questionamentos e indagações geradas neste momento por parte dos alunos. De acordo com Martins (2010) quando o aluno compreende um conteúdo, suas ideias são extrapoladas podendo gerar discussões durante a aula.

De acordo com a sugestão do professor, usar atlas de imagens nos exercícios facilitaria o reconhecimento de estruturas e desta forma pode-se pensar na possibilidade de inclusão destas já que, de acordo com ele, os alunos encontrarão questões com imagens no vestibular e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

De acordo com Towata *et al.* (2010) o sistema educacional necessita passar por uma adequação de modo que sejam criadas novas metodologias que devam fazer relações entre o aprendido em sala de aula e o vivenciado diariamente. Através dos resultados obtidos infere-se que a observação de materiais botânicos referentes a todos os grupos do Reino Plantae foi uma metodologia eficiente, pois permitiu aos alunos conhecer o meio em que estão inseridos, reconhecendo a partir daí algumas plantas que fazem parte do seu dia-a-dia bem como sua importância para a manutenção de todo o ecossistema. Conforme Peraçoli e Carniatto (2008) a sociedade primitiva precisa conhecer o meio ambiente em que estão inseridos, bem como animais e vegetais e a partir daí será capaz de se desenvolver e ser valorizado, garantindo assim nossa sobrevivência e de nosso planeta.

De acordo com as sugestões fornecidas pelos alunos, o interesse deles em participar não só da utilização, mas da montagem do material, evidenciou a sua importância como participante ativo na aquisição de conhecimento, focando na aprendizagem efetiva, assim como os que gostariam de observar o material em lupas

ou microscópios, reafirmando a necessidade de se aumentar o número e o tempo de aulas destinadas a observação de materiais para gerar um resultado mais satisfatório.

Percebeu-se também que a grande maioria dos alunos se interessaria em participar de outras aulas para aprofundar seus conhecimentos, já que o projeto os proporcionou qualidades fundamentais para tal. Entretanto ficou claro no questionário que ainda é relevante o número de estudantes que não se interessam pelo assunto, reiterando a necessidade do professor refletir acerca de formas distintas de preparação de aulas para alcançar esses alunos que ainda permanecem desestimulados. De acordo com Silva (2008) existe uma expectativa de que a visão da botânica, apresentada por alunos e professores, seja modificada a partir de uma reorganização na forma de ensinar este tema, aproveitando-se as atuais questões ambientais e os ambientes naturais. Espera-se, portanto, um ensino fundamentado na motivação e aplicabilidade da botânica à realidade em que vivemos.

5. CONCLUSÃO

Apesar de algumas necessidades específicas para montar materiais botânicos desidratados e dificuldades para sua manutenção, é de grande valia a utilização de exsicatas como material didático levando em conta os benefícios que esta proporciona para o processo de ensino e aprendizagem.

A utilização de materiais botânicos como recursos didáticos facilitou o processo de assimilação do conteúdo, pois com a interação direta com o objeto de estudo, o aluno foi capaz de observar as diferenças, partes, tipos, formas e cores dos diferentes tipos de materiais e construir/reconstruir conceitos. Essa atividade foi muito valiosa do ponto de vista de tornar o aluno um bom observador e permitir sua aproximação com a natureza. As atividades práticas desenvolvidas em consonância com a utilização de materiais botânicos despertam o interesse e envolvem os alunos, aproximando-os daquilo considerado distante até então.

Com a montagem de um acervo diversificado e bem estruturado e a diversificação de aulas tradicionais, a aprendizagem foi facilitada aprimorando a capacidade do aluno de observação e interpretação da natureza. Ficou claro que a educação voltada para diversificação de aulas tradicionais envolve muito mais do que aulas exclusivamente expositivas, mas a proposta do envolvimento dos estudantes na promoção de seu conhecimento, focando na consolidação de uma aprendizagem significativa.

Por fim, a utilização de materiais botânicos durante aulas práticas em aulas de Biologia demonstrou ser uma ferramenta eficiente para a melhoria da qualidade do ensino de Biologia para o Ensino Médio, tornando os alunos interessados e instigados a conhecer, aproximando-os desta disciplina ainda considerada pouco atraente para muitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J.M; MARTHO, G.R. **Fundamentos da Biologia moderna**. 3ªed. São Paulo: Editora Moderna, 2002.

BONALDO, A.B. *Et al.* S.A.M. Nota Técnica. **As Coleções Biológicas do Museu Paraense Emílio Goeldi. Relatório técnico não publicado**, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2006.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**; volume 2. 2006. BRASIL. Disponível em: http://www.cespe.unb.br/vestibular/2VEST2010/GuiaDoVestibulando/book_volume_01_internet.pdf. Acesso em: 1 de junho de 2010.

FAGUNDES, J.A; GONZALES, C.E.F. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio**. 2006. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1675-8.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2010.

FERREIRA, F.S. *Et al.* **A Zoologia e a Botânica do Ensino Médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade**. Caderno Cultural de Ciências. 2, 1, 2008. Página 58- 66.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 3ª ed. São Paulo: Editora HARBRA Ltda, 1996.

MARTINS, E.K. *Et al.* **Utilização de material didático botânico no ensino de ciências**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA, 2. 2010, Paraná.

MENEZES, L.C. *Et al.* **Iniciativas para o aprendizado de Botânica no Ensino Médio**. 2008. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBS_PLIC03.pdf. Acesso em: 22 de maio de 2010.

ODUM, E.P. **Ecologia**. São Paulo. Editora Livraria Pioneira, 1969.

PERAÇOLI, L.T; CARNIATTO.I. **Atividade contextualizada no ensino de Ciências como forma de enriquecer os conteúdos, levando o aluno a uma aprendizagem cognitiva significativa**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 1, 2008, Cascavel- PR.

PEREDO, P.V.D.C. **A importância do uso de atividades práticas no processo ensino-aprendizagem em Biologia**. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Ciências biológicas UniCeub, Brasília – DF, 2009.

PEREIRA, A.B; PUTZKE, J. **Proposta Metodológica para o Ensino de Botânica e Ecologia**. 1ªed. Porto Alegre: Editora Sagra: DC Luzzato, 1996.

RAVEN, P.H. *Et al.* **Biologia Vegetal**. 6ªed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.

REINHOLD, A.R.C. *Et al.* **O ensino de Botânica e suas práticas em xeque**. 2006. Disponível em:

http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/JNIC/RESUMOS/resumo_3646.html. Acesso em: 18 de abril de 2011.

SILVA, P.G.P. **O ensino de Botânica no nível Fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. Bauru, 2008. (Tese de Doutorado). Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência: Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru-São Paulo, 2008.

SIQUEIRA, I.S. *Et al.* **Uma abordagem prática da Botânica no Ensino Médio: este assunto contribui com a construção dos conhecimentos dos alunos?**. 2007. Disponível em: http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/numero_01/1-Siqueira%20et%20al..pdf. Acesso em: 17 de maio de 2010.

TOWATA, N. *Et al.* **Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na educação básica”**. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIÊNCIAS EXPERIMENTALES, 5, 2010. *Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia- SBEEnBIO*, 3, 2010.

UNIVERSIDADE DE COIMBRA. **Herbário da Universidade de Coimbra - Montagem de Material de Herbário**. 2011. Disponível em: http://www.uc.pt/herbario_digital/met_tecnicas/material_herb. Acesso em 26 de maio de 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Herbário ICN – Metodologia de trabalho**. 2011. Disponível em: <http://icnbio.ufrgs.br/icn/?p=metd>. Acesso em 26 de maio de 2011.

UZUNIAN, A; BIRNER, E. **Biologia**. 2ªed. São Paulo: Editora Harbra, 2004.

VIDAL, W.N; VIDAL, M.R.R. **Botânica Organografia**. 4ªed. Viçosa- MG: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2000.

WIGGERS, I; STANGE, C.E.B. **Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico**. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/733-2.pdf?PHPSESSID=2009050615332531>. Acesso em: 27 de maio de 2010

APÊNDICES

Apêndice 1- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

MONTAGEM DE COLEÇÃO BOTÂNICA PARA O AUXÍLIO DO ENSINO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

UnICEUB

Mariana Gallego Bessa / Andrea Marilza Líbano

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UnICEUB, com o código CAAE 4185/10 TCC 165/10 em 21/10/10, telefone 39661511, e-mail comitê.bioetica@uniceub.br .

- Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar.

- Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

- Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento.

Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo geral deste estudo é:

Montar uma Coleção Botânica com representantes do Reino Plantae para auxiliar os professores no processo de ensino-aprendizagem.

Procedimentos do estudo

- Sua atuação consiste em participar das duas aulas práticas na escola utilizando a coleção botânica como recurso didático e responder um exercício correspondente a cada aula e a um questionário sobre sua opinião sobre os efeitos do material criado como recurso didático. na melhoria do entendimento da matéria e o aumento do seu interesse sobre o conteúdo.

Riscos e benefícios

Este estudo não possui maiores riscos já que os alunos não participarão da coleta nem da elaboração do material botânico e serão orientados pelo professor participante e pelo pesquisador na manipulação do material dentro do laboratório.

- Será requerida a utilização de jaleco, sapato fechado, luvas descartáveis e calça comprida, conforme é necessário em uma prática laboratorial.

- Sua participação poderá ajudar no maior conhecimento sobre os representantes botânicos e suas características básicas, bem como a montagem de material botânico básico, sua identificação e preservação.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.

- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.

- O material com as suas informações (fitas, entrevistas, etc) ficará guardado sob a responsabilidade da pesquisadora com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade.

- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Eu, _____ RG _____
_____, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Brasília, _____ de _____ de _____

Participante ou Responsável (menores de 18 anos)

Apêndice 2- Manual para o professor



Centro Universitário de Brasília - UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES
Curso – Ciências Biológicas

(MANUAL DE INSTRUÇÃO PARA AULAS PRÁTICAS DE BOTÂNICA)

MONTAGEM DE COLEÇÃO BOTÂNICA PARA O AUXÍLIO DO ENSINO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

MARIANA GALLEGGO BESSA

Trabalho de conclusão de curso (TCC) em Biologia, no Centro Universitário de Brasília.

Orientadora: Andrea Marilza Líbano

Brasília, 2º/2010

PARTE 1: A coleta, montagem da coleção e técnicas para sua manutenção.

Material para a coleta

- **Caderno, lápis ou caneta e borracha** - para registrar as informações inerentes a cada amostra coletada.
- **Podão, tesoura de poda, faca ou canivete** - usado no corte de ramos a serem coletados.
- **Jornal** - para acondicionar as amostras coletadas.
- **Folhas de papelão** - medindo cerca de 35 x 28 cm para intercalar entre as folhas de jornal que contêm as amostras coletadas.
- **Prensas de madeira** - para prender as pilhas formadas pelos jornais contendo os exemplares intercalados com papelão.
- **Corda de sisal ou náilon** – para amarrar a prensa.
- **Álcool 70%** - para conservar frutos.
- **Recipientes de vidro** – para acondicionar frutos em meio líquido.
- **Etiquetas adesivas ou pedaços de papel vegetal** - para marcar as amostras colocadas nos recipientes de vidro.
- **Sacos de plástico** - para acondicionar amostras que serão conservadas.

Procedimentos

Normalmente se utiliza uma caderneta de coletor, onde são feitas as anotações de dados das plantas coletadas. O primeiro passo é anotar as informações a respeito do coletor, ou seja, seu nome e número de coleta, a data do procedimento.

A seguir, devem ser registradas informações inerentes à localização da planta da qual se deseja coletar amostras, o nome do país, do estado, do município, do distrito e da localidade onde está sendo realizada a coleta; é necessário anotar, também, alguns pontos como referência à localização da planta, os quais facilitem um possível retorno ao local.

Importantes também são as informações acerca do ambiente, e do substrato, ou seja, tipo de solo predominante.

Caso necessário, devem ser anotadas as características da planta que não serão observadas após a desidratação do material, tais como: altura e circunferência da planta, hábito, forma da árvore, disposição dos ramos, forma do tronco, tipo de base do tronco, características da casca, exsudação, coloração das flores e tamanho, textura e cor dos frutos, tipo de odor, denominação local e uso.

Para facilitar apresentamos aqui uma **ficha de campo**, onde estão reunidas as características importantes e necessárias ao estudo de Botânica para o Ensino Médio.

Ficha de Campo

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Número da Amostra: | |
| Local da coleta: | |
| Coletor: | Data: |
| Nome vulgar: | |
| Filo: | |
| Ambiente: | |
| Substrato: | |
| Outras características importantes: | |

Elaborada pelo pesquisador responsável pelo projeto.

O que coletar

Coletar no mínimo duas amostras de cada espécime preferencialmente fértil, isto é, com flores e/ou frutos porque estes órgãos são essenciais à identificação ou classificação dos vegetais.

Como coletar

Inicialmente deve-se planejar a coleta, com auxílio de mapas.

Coletas feitas em plantas lenhosas retirar parte de ramos, cerca de 35 cm, com flores e frutos. Plantas herbáceas coletar o vegetal inteiro, inclusive as raízes.

Fazer anotações no jornal contendo o número da amostra, local de coleta, data, nome, número de coletor.

Quando for possível e necessário separar frutos suculentos para conservação em álcool 70%, não esquecendo de fixar no vidro as mesmas informações anotadas no jornal. Pode-se também, fazer as anotações em papel vegetal e colocar dentro do vidro.

Processamento do material coletado

A organização do material para desidratação inicia-se dispondo, em uma superfície plana, um dos lados da prensa, depois uma folha de papelão, um corrugado, mais um papelão, depois a amostra em jornal (pode ser colocado até 4 jornais com amostras por papelão), uma folha de papelão, daí em diante seguindo a mesma sequência de material. No final da pilha colocar o outro lado da prensa, apertando-a ao máximo possível, com auxílio da corda ou cinto de lona. As partes da pilha devem ficar dispostas de modo que, as amostras e corrugados, fiquem entre as folhas de papelão.

A prensagem do material coletado requer bastante cuidado e paciência, pois o mesmo não pode ficar muito agrupado dificultando o estudo; deve ser

arrumado, no jornal, de maneira, a evidenciar flores e/ou frutos, muito importantes na identificação; as folhas devem ficar arrumadas de maneira a evidenciar as duas faces (virar algumas folhas para expor o lado inferior), quando forem muitas e/ou grandes demais deve-se retirar algumas que serão cortadas no pecíolo.

Quando o fruto for grande e não for possível prensar, este deve ser enrolado em jornal, não esquecendo de anotar as informações de coleta neste jornal.

Para secagem do material, utiliza-se uma fonte de calor branda, geralmente estufas, com temperatura de aproximadamente 45°C, as amostras serão expostas o tempo suficiente para secá-las por completo (aproximadamente três dias). As escolas não dispõem de estufas, mas mesmo assim as amostras podem ser secadas ao sol, a única diferença é que será preciso trocar os jornais e de um tempo maior, mas o resultado será o mesmo. O material prensado deve ser examinado regularmente, tendo o cuidado de apertar as cordas e virar a prensa, pra que o calor seja distribuído igualmente.

Por se tratar de vegetal avascular, as briófitas, não devem ser prensadas e nem mesmo desidratadas em estufa, devem somente ser colocadas em sacos plásticos identificados e depois secadas ao sol em bandejas.

As etapas básicas para o manejo das coleções são:

Montagem de exsicatas: Após a secagem do material, as amostras devem ser montadas em cartolinas rígidas e de preferência na cor branca. O tamanho será em função do local onde as amostras serão armazenadas, geralmente com tamanho médio de 35 X 45 cm. As informações de coleta devem constar em uma etiqueta, afixada no canto inferior direito da cartolina. As plantas deverão ser costuradas na cartolina com agulha e linha branca de costura nas partes mais grossas, onde é difícil a colagem. Devem ser coladas com cola branca as outras partes mais frágeis que não foram costuradas e deixadas secando até a cola secar completamente. Após isto as cartolinas deverão ser envolvidas por um papel pardo para sua melhor conservação e proteção.

Exemplo de etiqueta

| | |
|------------------|-------|
| GRUPO | |
| Nome vulgar: | |
| Reino: | |
| Filo: | |
| Local da coleta: | Data: |
| Ambiente: | |
| Substrato: | |

Elaborada pelo pesquisador responsável.

Tratamento e conservação:

Nas escolas sugerimos que seja utilizada naftalina triturada para conservação das exsiccatas, pelo fato do baixo custo e facilidade de acesso ao produto, e ser pouco tóxico, o que não causará problemas aos alunos. Convém lembrar que sua ação é apenas repelente não agindo como inseticida.

E importante não utilizar o mesmo ambiente para manusear amostras ainda verdes e desidratadas, evitando assim contaminação do material seco e exsiccatas.

PARTE 2: Características dos grupos formadores do Reino Plantae e exercícios equivalentes as aulas práticas

Estudando as Briófitas

Alguns representantes:

- Musgos, hepáticas, antóceros.

Características do grupo:

Plantas avasculares

Pequeno porte

Corpo desprovido de raiz, caule e folha. Corpo em talo

Dependem de água para a fecundação

Encontradas em meio aquático doce e terrestre úmido

Composto por 3 filós: *Hepatophyta* (hepáticas), *Anthocerophyta* (antóceros) e *Bryophyta* (musgos)

Características evolutivas:

Importante passagem evolutiva da água para o ambiente terrestre

Foram os primeiros vegetais complexos a surgirem na Terra.

Assim como nas algas o anterozoide precisa nadar num ambiente aquoso para alcançar a oosfera e ocorrer fecundação

Possuem alguns tecidos simples organizados, diferentemente das algas

Possui muitos e pequenos cloroplastos, diferentemente de algas que possuem só um cloroplasto grande por célula.

Importância:

Contribuem para a diversidade vegetal.

Armazenam grandes quantidades de carbono, desempenhando papel importante no ciclo global do carbono

Colonizadores iniciais de rochas ou superfícies nuas

São sensíveis à poluição aérea, de modo que frequentemente estão ausentes ou em pequena quantidade em áreas altamente poluídas (bioindicadores).

Procedimento:

O professor deverá conduzir o aluno a:

1. Observar e caracterizar os diferentes tipos de briófitas
2. Identificar o gametófito e o esporófito
3. Observar características morfológicas como:
Rizóides, caulóide e filóides;

- Haste, cápsula e caliptra;
4. Relacionar as características do representante ao ambiente correspondente;
 5. Analisar como é realizada a reprodução sexuada correspondente através das características morfológicas observadas

Estudando as Pteridófitas

Alguns representantes:

- Samambaias, renda portuguesa, avenca, xaxim, samambaia de metro, cavalinhas, selaginelas, licopódios.

Características do grupo:

Plantas vasculares possuem xilema e floema

São mais altas que as briófitas

Não produzem flores, nem sementes, nem frutos

Composto por 4 filós: Lycophyta (licopódios e selaginelas), Pterophyta (samambaias e avencas), Psilophyta, Sphenophyta (cavalinha)

Características evolutivas:

Plantas pioneiras, primeiras a possuir tecidos especializados na condução de água.

Ocupação progressiva do ambiente terrestre

Aumento da independência de água para a reprodução

Habilidade de sintetizar lignina que adiciona rigidez às paredes das células de sustentação

Procedimento:

O professor deverá conduzir o aluno a:

1. Observar e caracterizar os diferentes tipos de pteridófitas
2. Identificar o esporófito
3. Observar características morfológicas como:
 - Folha e folíolo
 - Rizoma (caule subterrâneo)
 - Soros (unidades de reprodução)
 - Báculo
4. Relacionar as características do representante ao ambiente correspondente
5. Analisar como é realizada reprodução sexuada correspondente através das características morfológicas observadas

Estudando as Gimnospermas

Alguns representantes:

- Pinheiros, ciprestes, sequóias, tuias, palmeira-de-sagu (palmeira-de-ramos).

Características do grupo:

Plantas vasculares (Possuem xilema e floema)

Tronco espesso, muitos galhos com folhas longas e finas em forma de agulhas (**acículas**), ou curtas e espessas em forma de escamas

Produzem **sementes nuas**, não protegidas pelo fruto.

Ao atingir a maturidade sexual, os esporófitos formam ramos reprodutivos especializados, os **estróbilos**. Eles produzem as sementes.

Podem ser monóicos ou dióicos

Composto por 4 filós: *Coniferophyta* (pinheiros, ciprestes, sequóias, tuias), *Cycadophyta* (palmeira-de-sagu), *Ginkgophyta* e *Gnetophyta*.

Características evolutivas:

Independência de água para o transporte dos gametas. Os grãos de pólen são liberados dos estróbilos masculinos e carregados aos femininos pelo vento (anemofilia). A polinização é a chegada deles ao óvulo, através da formação do tubo polínico.

A semente substituiu o esporo como unidade de dispersão.

Conferiu vantagem seletiva às plantas com semente em relação às sem semente, pois protegem o embrião, além de conter alimento armazenado disponível nos estágios da germinação e estabelecimento.

Procedimento:

O professor deverá conduzir o aluno a:

1. Observar e caracterizar os diferentes tipos de gimnospermas
2. Observar características morfológicas como:
Folhas acículas ou curtas escamosas
Estróbilos
Sementes
3. Relacionar as características da semente a sua unidade de dispersão
4. Analisar o tipo de reprodução sexuada correspondente através das características morfológicas observadas

Estudando as Angiospermas**Alguns representantes:**

- Feijão, milho, amendoim, batata, banana, camomila, alface, manga, laranja, etc.

Características do grupo:

Grupo mais numeroso

Possuem raízes, caule e folhas

São divididas em monocotiledôneas e dicotiledôneas

Produzem **flores, frutos e sementes.**

- Flores:

Pedúnculo

Receptáculo

Cálice - sépalas

Corola - pétalas

Estames - filete

- antera

Carpelo - ovário

- estilete

- estigma

- frutos:

Tipo - Secos

Carnosos

Constituição - Epicarpo

Mesocarpo

Endocarpo

- semente:

Envoltório

Embrião – radícula

caulículo

Endosperma

Características evolutivas:

Conquista definitiva do ambiente terrestre na evolução dos vegetais, pois apresentam maior grau de complexidade, maior diversidade de formas e grande distribuição geográfica, adaptadas a este ambiente.

Desenvolveram uma estrutura especialmente bem adaptada à reprodução sexuada em meio terrestre, a flor.

Desenvolveram características que atraem polinizadores

Procedimento:

O professor deverá conduzir o aluno a:

1. Observar e caracterizar os diferentes tipos de angiospermas (monocotiledôneas e dicotiledôneas).
2. Observar características morfológicas como:
Raiz, caule e folha
Flor e estruturas
Fruto, estruturas e características.
Semente e estruturas
3. Relacionar as características da semente a sua unidade de dispersão;
4. Analisar o tipo de reprodução sexuada correspondente através das características morfológicas observadas

EXERCÍCIOS PARA AULA PRÁTICA - Manual**Briófitas e Pteridófitas**

1. Observe o material e marque as alternativas de acordo com o grupo correspondente. Marque somente as características que são encontradas nos materiais.

(B) BRIÓFITA

(P) PTERIDÓFITA

(A) ambas

() Gametófito

() Báculo

() Folha

() Folíolo

() Raiz

() Flor

() Cápsula

() Rizóide

() Raiz fasciculada

() Raiz pivotante

() Rizoma

() Soros

() Esporófito

() Pedúnculo

() Folha acícula

() Fruto

() Folha escamosa

() Estróbilo

() Semente

() Caulóide

() Nervura foliar

() Haste

() Caliptra

() Filóide

() Raiz tuberosa

2. Relacione as briófitas e pteridófitas de acordo com:

a) Tamanho b) Ambiente

Gimnospermas e Angiospermas

1. Observe o material e marque as alternativas de acordo com o grupo correspondente. Marque somente as características que são encontradas nos materiais.

(G) GIMNOSPERMAS

(A) ANGIOSPERMAS

(a) ambas

() Gametófito

() Báculo

() Folha

() Néctar

() Raiz

() Flor

() Cápsula

() Corola

- | | | | |
|---|--|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Receptáculo | <input type="checkbox"/> Grão de pólen | <input type="checkbox"/> Rizoma | <input type="checkbox"/> Soros |
| <input type="checkbox"/> Esporófito | <input type="checkbox"/> Pedúnculo | <input type="checkbox"/> Folha acícula | <input type="checkbox"/> Fruto |
| <input type="checkbox"/> Folha escamosa | <input type="checkbox"/> Estróbilo | <input type="checkbox"/> Semente | <input type="checkbox"/> Caulóide |
| <input type="checkbox"/> Sementes nuas | <input type="checkbox"/> Estame | <input type="checkbox"/> Androceu | <input type="checkbox"/> Cálice |
| <input type="checkbox"/> Gineceu | <input type="checkbox"/> Carpelo | | |

2. Observe o material e escreva as principais características observáveis do grupo

MONOCOTILEDÔNEAS

DICOTILEDÔNEAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO MANUAL

AMABIS, J.M; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia moderna**. 3ªed. São Paulo: Editora Moderna, 2002.

PEREIRA, A.B; PUTZKE, J. **Proposta Metodológica para o Ensino de Botânica e Ecologia**. 1ªed. Porto Alegre: Editora Sagra: DC Luzzato, 1996.

RAVEN, P.H. *Et al.* **Biologia Vegetal**. 6ªed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.

UZUNIAN, A; BIRNER, E. **Biologia**. 2ªed. São Paulo: Editora Harbra, 2004.

VIDAL, W.N; VIDAL, M.R.R. **Botânica Organografia**. 4ªed. Viçosa- MG: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2000.

WIGGERS, I; STANGE, C. E. B. **Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico**. 2008. Disponível em:<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/733-2.pdf?PHPSESSID=2009050615332531>. Acesso em: 27 de maio de 2011

Apêndice 3- Questionário para os alunos

1. Você considera que a observação do material facilita o reconhecimento das estruturas estudadas nas aulas teóricas?

() não () sim

2. Você considera que o material auxiliou na compreensão da matéria estudada em sala de aula? Como?

() não () sim

3. Você acredita que a utilização do material no laboratório deixou o ensino mais interessante e dinâmico? Por quê?

() não () sim

4. A utilização do material fez com que você conseguisse perceber que estes estão à sua volta diariamente? Dê exemplos.

() não () sim

5. Qual sua sugestão para deixar o material mais interessante, útil e compreensivo?

6. Você teria interesse em participar de outras aulas com a utilização de material botânico para aprofundar seu conhecimento no conteúdo? Por quê?

() não () sim

Apêndice 4- Questionário para o professor

1. Para você é importante a realização de aulas práticas de Botânica para o Ensino Médio? Por quê?

2. Você acredita ter sido satisfatória a inclusão do projeto “montagem de coleção botânica para auxiliar no ensino de biologia para o ensino médio” no currículo dos estudantes de 3º ano do ensino médio? Por quê?

3. Você acredita que o manual elaborado para o professor auxilia na organização e condução da aula prática? Como?

4. O projeto conseguiu atingir seus objetivos conforme exposto no projeto teórico?

5. O projeto conseguiu atingir de forma satisfatória a maioria dos alunos?

6. Quais foram os principais efeitos positivos e negativos observados na aplicação do projeto?

7. Você teria alguma outra sugestão para melhorar a qualidade do projeto, focando sempre na melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem? Qual?

8. Você pretende manter a utilização do material existente na coleção botânica em suas aulas para o Ensino Médio? De que forma? Se não, por quê?
